1989

Ing. PETAR ZAFRANOVIĆ

POMORSKI PARNI KOTLOVI I NJIHOV NADZOR

SA DODATKOM VAŽNIJIH ZAKONSKIH PROPISA O SIGURNOSTI I MJERAMA PROTIV EKSPLOZIJE PARNIH KOTLOVA

Cijena Din. 20.—

1934.
S P L I T

23415

Inventar III, 191

ING. PETAR ZAFRANOVIĆ

POMORSKI PARNI KOTLOVI I NJIHOV NADZOR

SA DODATKOM VAŽNIJIH ZAKONSKIH PROPISA O SIGURNOSTI I MJERAMA PROTIV EKSPLOZIJE PARNIH KOTLOVA

SPLIT 1934.

Tisak Štamparije „Merkur" (J. Radeljak) — Split

Sva prava preštampavanja, umnožavanja i prevodjenja zadržava pisac.

PREDGOVOR.

U posljednje se vrijeme u svim državama stala posvećivati sve to veća briga pomorstvu. Mi vidimo danas gdje se u štampi pišu o tom članci, polemike i dugački stručni referati. U njima se tretira pitanje tržišta, podvoznih cijena, plate momčadi, troškova pogona i cijena nabavaka.

Jedno veoma važno pitanje kojemu se pri tome ne posvećuje uopće ili ne dovoljno pažnje je pitanje parnih kotlova.

U današnje doba po lukama svijeta leže besposleni i raspremljeni brodovi svih tonaža i svih zastava. Razlog ove raspreme leži, općenito da kažemo, u ekonomskoj krizi. Ali ako iz bližeg razgledamo te razloge, vidjet ćemo da među njima ipak postoji izvjesna razlika. Opazit ćemo, da pored općih ekonomskih razloga, koji osudjuju brodove na nerad, postoji za neke i jedan specifički razlog, a taj je razlog istrošenost samog broda ili njegovog mašinskog kompleksa, koji više ne pružaju one sigurnosti, koja se od njih traži, a utrošak za njihov popravak iziskuje nesrazmjerne materijalne izdatke, prema onoj vrijednosti, koju plovni park pretstavlja. Činjenica, da se u zadnje vrijeme i kod nas, makar i sa nekim zakašnjenjem iza ostalih država, pristupilo demoliciji brodova, najbolje dokazuje koliko su ovi navodi ispravni.

Ovakovo loše stanje iako ga mi nazivljemo specifičnim razlogom raspreme, opet je više ili manje posljedicom krize, koja je bez razlike sve narode većom ili manjom jakosti zahvatila.

Ova ista kriza onemogućila je radi nedostatka kapitala i gradnju brodova, koja je u posljednje vrijeme opala i tako produžila vijek na prisilan način starim brodovima. Najosjetljiviji nedostatci starih brodova leže upravo u dobi, odnosno istrošenosti njihovih kotlova, čiji su popravci kao jako skupi bili odlagani iz dana u dan. Materijal kotlova se kroz to postepeno pogoršavao, te sigurnost pogona, a dosljedno i bezbjednost postajala sve manjom.

Sve svjetske mornarice trpe od ovih pojava.

Ako u dnevnoj štampi, čitamo o raznim nezgodama, kvarovima i eksplozijama p. kotlova, mi te nezgode možemo da pripišemo — uz spomenute razloge — u nekim slučajevima još i ne baš rigoroznoj pažnji pri pregledima, a često puta i nemarnom i nepažljivom rukovanju, što je sve opet posljedica socijalnog sticanja posljeratnih prilika.

U mojoj višegodišnjoj praksi inspektora parnih kotlova i stručnog ispitivača na ispitima pomorskih strojara ne rijetko mi se desilo, da sam čuo mišljenja o parnim kotlovima i pitanja zasjecajuća u tu struku, koja su često puta bila daleko od prave stvarnosti, katkada možda nepotpuna, a katkada i obratna onome što odgovara zbilji.

U nastojanju da osvijetlim pravo stanje stvari i uklonim nesigurnosti i nesporazumke, osjećam se ponukanim da se pozabavim parnim brodskim kotlom, njegovim karakteristikama, prednostima i manama, trošenjem i utjecajima raznih okolnosti na sigurnost kotla, i prikažem nekoliko slučajeva eksplozije, koji su po kompetentnim stručnjacima i nadležnim licima bili ispitani i objašnjeni, te da rečem par riječi o njihovom nadzoru i da pružim pregledni izvadak važnijih zakonskih propisa o sigurnosti i mjerama protiv eksplozije p. kotlova.

U SPLITU, 1934. godine.

Ing. PETAR ZAFRANOVIĆ

A.

KOTLOVI.

KOTAO I EKSPLOZIJA

Parni kotao je zatvorena posuda naročite konstrukcije, koja služi za proizvadjanje pare napetosti veće od jedne atmosfere.

Zadaća je parnog kotla:

a) da pretvara kemičku energiju goriva u toplinu;

b) da razvijenom toplinom pretvara tekućinu u paru.

Toplina, koja se razvija sagorijevanjem goriva u ložištu kotla, prelazi uslijed razlike temperature na stijene kotla, a otale na vodu. Tom toplinom voda se grije i pretvara u paru. Pošto para nema izlaza, ona se pri razvijanju nagomilava u parnom prostoru kotla. Uslijed nagomilavanja povećava se njena napetost. Kad napetost pare poraste preko odredjenog tlaka za koji je kotao gradjen, istim pritiskom pare otvaraju se sigurnosni ventili, koji ispuštaju paru u atmosferu, sve dotle, dok unutarnji tlak u kotlu ne spadne na pomenutu dozvoljenu granicu.

Toplina sadržana u pari pretvara se dalje u stroju u mehaničku radnju, ili se upotrebljava za grijanje, kuhanje itd., ili za obe svrhe istodobno.

Pri proizvadjanju pare u kotlu ne iskorišćava se sva toplina sadržana u gorivu. Jedan dio te topline ide izgubljen u isparivanju vode sadržane u gorivu, nesavršenim sagorijevanjem, otpatcima goriva, dimnim plinovima, te širenjem i ižarivanjem topline.

One stijene kotla, koje su s unutarnje strane oplakivane vodom, a s vanjske u doticaju sa produktima gorenja, sačinjavaju „zagrijevnu površinu kotla". Ako je kotao snabdjeven pregrijačem pare, onda one plohe pregrijača, koje s vanjske strane dolaze u doticaj sa izgarnim plinovima, a s unutarnje s parom, sačinjavaju „površinu za pregrijavanje pare". Zagrijevnom površinom kotla u tehničkoj praksi označujemo veličinu kotla.

Kad čitava zagrijevna površina nebi bila pokrita i hladjena vodom, limovi kotla bi se užarili, deformisali i raspukli, odnosno popustila bi čvrstoća materijala na tom mjestu i nastupila eksplozija kotla.

Kod brodskih kotlova, uz prilike u kojima oni rade, može lakše da se desi ovakav slučaj.

Stoga je najniža dozvoljena razina vode propisana najmanje 10 cm povrh najvišeg mjesta zagrijevne površine kotla.

Najviša razina vode u kotlu nesmije da leži toliko visoko da para bude preveć mokra, jer preveć mokra para prouzrokuje

izvjesne smetnje u pogonu stroja, koje takodjer mogu da budu štetne. Čim je veća površina vode u kotlu, tim lakše izbija para iz vode.

Razinom vode razdjeljen je prostor kotla na vodni i parni prostor.

Veliki vodni prostor omogućuje nagomilavanje znatne množine topline u kotlu. Sa povećanjem vodnog prostora raste i težina kotla. Kotlovi sa malim vodnim prostorom i malom površinom razine vode, daju preveć mokru paru. Zato se ovakovi kotlovi obično snabdjevaju odjeljivačima i sabiračima pare.

Dvije su glavne grupe kotlova, plamenocijevni i vodocijevni.

Kod plamenocijevnih unutar cijevi struje sagorijevni plinovi, a izvana cirkuliše voda, dočim kod vodocijevnih obratno.

Kotlovi mogu da budu gradjeni za rad sa prirodnom i umjetnom promajom.

Kod umjetne promaje pospješuje se strujanje sagorijevnih plinova tlačenjem vazduha u ložište kotla posredstvom ventilatora, ili isisavanjem izgarnih plinova posredstvom ekshaustora ili pak puštanjem pare na mahove u dimnište kotla (kod lokomot. kotlova).

Sa kotlom na umjetnu promaju može se proizvoditi veća količina pare i loženje u širim granicama po volji regulisati. Kotao koji radi sa umjetnom promajom manje traje.

Kotlovi mogu da budu udešeni za loženje krutim, tekućim i plinovitim gorivom, ili pako na kombinovano loženje, mješovito ugljenom i naftom. U posljednje vrijeme počelo se sa uspjehom upotrebljavati loženje s ugljenim prahom.

Eksplozijom kotla nazivljemo naglo izjednačenje unutarnjeg tlaka u kotlu sa vanjskim atmosferskim, koje nastaje usljed popuštenja čvrstoče stijena kotla.

Naglim umanjenjem unutrašnjeg tlaka u kotlu oslobadja se, prema visini tlaka pare koji je u momentu eksplozije vladao u kotlu i količini kotlovne vode, izvjesna množina topline sadržane u vodi. Tom toplinom se iz vode kotla razvija nova para.

Kod eksplozije brodskog kotla srednje veličine, od 20 tona vodne sadržine, pod običnim tlakom od 12 atmosfera, s kojim otprilike radi većina kotlova naše trgovačke mornarice, razvit će se 3740 kg pare, koja bi po pritisku od jedne atmosfere zapremala 6436 m^3 prostora, tj. razvit će se naglo preko 110 puta više pare, negoli se u momentu eksplozije nalazilo u kotlu.

Pogibeljnost eksplozije parnog kotla sastoji se baš u tome, što se naglo razvija velika količina pare i to, u onom vremenu u kojem pada tlak.

Čim je kraće vrijeme padanja tlaka, veća sadržina vode i veći tlak u kotlu, tim je učinak eksplozije jači, razorniji. Ako se kotao nalazi u zatvorenom prostoru, posljedice eksplozije bit će teže, nego kad se nalazi na otvorenom.

Nema takove konstrukcije na brodu, koja bi mogla izdržati tako veliki pritisak.

USLOVI PRI KONSTRUISANJU.

Pri konstruisanju parnog kotla treba paziti da osim zahtjeva čvrstoće obzirom na radni tlak kotla, bude po mogućnosti što bolje udovoljeno ovim zahtjevima:

a) Da se para sa stijena kotla može lako odjeljivati i slobodno izbijati na površinu, da se nigdje ne bi mogli tvoriti i zadržavati parni jastuci, tako da čitava zagrijevna površina kotla bude i pri maksimalnom radu dovoljno hladjena. Ispunjenje ovog zahtjeva ovisi direktno o konstrukciji kotla, a indirektno o cirkulaciji vode u kotlu, koja se postizava shodnom konstrukcijom kotla i naročitim napravama za pospješivanje cirkulacije.

b) Da pojedini dijelovi kotla imaju kod pogona približno jednaku temperaturu, a ako je nemaju, tada treba paziti na to da se nejednakim rastezanjem ne bi zbog nemogućnosti slobodnog rastezanja dijelova izazvalo jako naprezanje materijala tj., da pojedinim dijelovima kotla bude dana mogućnost slobodnog rastezanja.

c) Da kotao bude pristupačan za pregled i čišćenje, bez potrebe demontiranja dijelova tj., da bude omogućeno nužno temeljito pregledavanje i čišćenje kotla.

Obzirom na ekonomiju zahtjeva se, da kotao pored navedenih uvjeta udovoljava i slijedećim:

m) da bude omogućeno čim savršenije sagorijevanje, naime što racionalnija raspodjela zraka (zgodnim dodavanjem i dobrim mješanjem zraka sa gorivim sastavinama) i grijanje istoga.

n) što intenzivnije prelaženje topline na vodu, naime što veća razlika temperature izmedju produkata gorenja, stijena kotla i vode, i što duže trajanje dodira pojedinih čestica produkata gorenja sa zagrijevnim stijenama kotla (duži put vrućih plinova kroz kotao).

Malo koji kotao odgovara potpuno svim ovim zahtjevima.

Konstruktivne nesavršenosti pojedinog sistema utječu različito na sigurnost, ekonomiju i vrijeme trajanja kotla, a ističu se mnogo jače kod kotlova koji se više naprežu odnosno kod onih koji rade sa većim tlakom i forsiranim pogonom.

Stoga bi u uredovnom certifikatu svakog kotla imala biti navedena granica, do koje se kotao, obzirom na njegovu konstrukciju i vrst napojne vode koju ima na raspoloženju, smije naprezati, naime da bude odredjena količina pare (u kg na m^2 zagrijevne površine u jedinici vremena), koja se s tim kotlom smije proizvesti.

ANALIZA VAŽNIJIH TIPOVA.

Naša trgovačka mornarica posjeduje u glavnom kotlove horizontalne-cilindrične, brodskog t. zv. škotskog tipa. Samo na šest manjih brodova imamo vodocijevni „Yarrow". Pomoćni kotlovi većinom su sistema „Cochran", ali njih nalazimo na malom broju brodova.

Brodski cilindrički kotao je kombinacija tipa kotla sa plamenicama i plamenocijevnog kotla.

Po složenosti svoje konstrukcije ovakav tip kotla za vrijeme pogona podvrgnut je djelovanju kompliciranog sustava sila.

Ovi kotlovi, proizvode pri prirodnoj promaji najviše do 20 kg pare po m^2 zagrijevne površine na sat, a pri umjetnoj do 30 i više kg.

Razlikujemo jednostruke i dvostruke kotlove.

Kod dvostrukih nalaze se ložišta na oba čela kotla.

Prvi se konstruiraju do veličine 250 m^2, a drugi najviše do 600 m^2 zagrijevne površine.

Prednosti ovog sustava kotla jesu, što:

1) U malom prostoru imaju koncentrisanu relativno veliku zagrijevnu površinu.

2) Ne zauzimaju mnogo površine i prostora.

3) Imaju visok stepen iskorišćenja topline.

4) Podvorba ne zahtijeva specijalno izučeni personal.

5) Napajanje kotla ne mora se baš vršiti destilovanom vodom.

Nedostatci, odnosno mane su pak slijedeće:

1) Proizvode mokru paru, osobito pri forsiranom pogonu.

2) Kod poremećenja ravnoteže izmedju proizvodnje i oduzimanja pare (pri čišćenju ognja, naglom mijenjaju intenzivnosti pogona) mijenja se tlak i oscilira razina vode u kotlu.

U kojem kratkom vremenu može naglo pasti razina vode u kotlu u slučaju da zataji uredjaj za napajanje, pokazuje ovaj primjer:

Razina vode u kotlu srednje veličine manjeg mašinskog kompleksa od približno 800 ind. HP, koji troši otprilike 6400 kg pare na sat, pala bi do crte najnižeg dozvoljenog raza u 2' i 10", a do limova svoda komora u 10' i 18" spuštajući se naime svako 34 sek. za 1 cm.

Iz ovog primjera vidimo, kako nepažnja personala može dovesti kotao u stanje, iz kojeg može da nastane eksplozija.

3) Slaba cirkulacija vode u kotlu.

Natrpanost vodnog prostora, plamenicama, komorama i njihovim učvršćenjima, cijevima i sprežnjacima, osobito u donjem dijelu kotla, oteščava izbijanje pare na površinu i izlaženje zraka koji se nalazi u vodi.

Usljed toga, što je slaba cirkulacija vode u kotlu i što je zagrijevna površina kotla dosta visoko postavljena nad najnižim dijelovima kotla, kao i to, što je gornji dio plamenica mnogo jače grijan od donjega i što sagorijevni plinovi struje intenzivnije u gornjim cijevima, unutrašnji dijelovi kotla imaju veću temperaturu od plašta, a gornji dio plamenica, komora i plašta veću od donjega.

Ova okolnost uzrokuje, da donji slojevi vode ostaju manje zagrijavani, kao i to, da se mjehurići zraka sadržanog u napojnoj vodi priljubljuju uz stijene kotla, a osim toga izaziva nejednako rastezanje dijelova kotla.

Najveća razlika u temperaturi izmedju gornjih i donjih slojeva vode u kotlu nastaje pri potpaljivaju kotla, a može da dosegne i preko 150° C, ako se umjetno ne potpomaže cirkulacija vode u kotlu, i ako se kotao u kratkom vremenu stavlja u pogon.

4) Svi dijelovi kotla uslijed navedenih okolnosti nemaju ni približno jednaku temperaturu, niti im je pri nejednakom rastezanju, koje otale proizlazi, dana mogućnost slobodnog rastezanja. Radi toga izazivana su jaka unutarna naprezanja materijala i pojave propuštanja kotla.

Ova okolnost ima za posljedicu ozbiljne kvarove, koji su uzrokom mnogih eksplozija, što su se desile na brodskim kotlovima.

Pri naglom rastezanju koje se u gore navedenim slučajevima pojavljuje prilikom stavljanja kotla u pogon, samo jedna kotvena cijev običnih dimenzija 82/72 $^{m}/_{m}$ pri razlici temperature od 150° C izmedju cijevi i vode u tom području kotla, tlačila bi silom od preko 45.000 kg, pretpostavivši da se pri rastezanju ne bi svinula.*)

*) U kotlu za vrijeme pogona i bez obzira na rastezanje djeluju ogromne sile. Dovoljno je radi primera navesti, da sila, koja za vrijeme pogona tlači na dno plamene komore, čija je površina relativno mala, pri običnom tlaku od 12 atmosfera, iznosi oko 50.000 kg, a kod zajedničkih komora mnogo više.

5) Natrpanost unutrašnjeg prostora gorespomenutim djelovima uvelike oteščava temeljito pregledanje i čišćenje kotla. Kod kotlova manjih dimenzija uopće je nemoguće to obaviti, bez demontiranja dijelova kotla.

6) Visoka cijena i skupi popravci osobito većih i masivnijih kotlova, radi teže i skuplje obrade.

Kotlovi o kojima je riječ udovoljavaju donekle zahtjevu a), c), m) i n), dok zahtjevu b) skoro nikako, stoga se oni i ne grade za tlak već od 15 atmosfera.

Kotao tipa „Cochran" u biti nije drugo nego vertikalni goreopisani kotao, samo manjih dimenzija.

Zauzimlje manje mjesta, ali ranije deperira, jer se one iste mane, koje smo utvrdili kod horizontalnog brodskog tipa, kod ove konstrukcije pojavljuju u jačoj mjeri.

Ovaj kotao služi u glavnom za operacije u luci. Postavljen je obično na podu, povrh glavnih kotlova, da se u slučaju havarije kondukture ili otvora u prostoriji kotlova mogu staviti u funkciju pomoćni strojevi i pumpe. Njegova veličina ovisi o potrebnoj snazi za pokretanje pomoćnih strojeva, a računa se na bazi 80 HP/m² površine roštilja. Odnos izmedju zagrijevne površine i površine roštilja kod ovih kotlova je 18—24. Grade se do veličine 60 m² ukupne zagrijevne površine, za tlak od oko 5 atmosfera, a u rijetkim slučajevima do najviše 12.

Kotao „Yarrow" je tip vodocijevnog kotla sa jako naklonjenim uskim, jednostrukim cijevima i dvjema vodnim komorama.

Prednosti ovog kotla, koje proističu iz jednostavne konstrukcije, živahne cirkulacije vode pri intenzivnijem pogonu i slobodnijeg rastezanja dijelova, jesu slijedeće:

1) da se u kratko vrijeme može pripremiti za pogon
2) dade se upotrebiti za više tlakove;
3) dobro se prilagodjuje forsiranju;
4) proizvodi veću količinu pare;
5) laganije je, jeftiniji i zaprema manje prostora.

Zbog malog vodnog i parnog prostora, te male površine raza vode, uskih cijevi i jače izloženosti prednjih cijevi utjecaju vatre, pokazuje slijedeće mane:

1) Preveliku osjetljivost u variranju tlaka i osciliranju razine vode, radi čega može zbog najmanje nepažnje personala da pregori kotao.

Kod kotla, veličine odgovarajuće prije pomenutom mašinskom kompleksu, može pri živoj vatri ispariti čitava vodna sadržina kotla u vremenu manjem od dvije minute.

2) Mogućnost inkrustiranja i zapušenja cijevi, što ima za posljedicu puknuće cijevi.

Puknuće i same jedne cijevi smjesta onesposobljuje kotao, a začepljenje i njihova izmjena iziskuje prilično truda i gubitka vremena.

3) Proizvodi bez pregrijača ili odjeljivača dosta mokru paru, osobito pri forsiranom pogonu.

4) Neda se uspješno upotrebiti za visoke tlakove preko 20 atmosfera.

Radi toga, što zbog navedenih mana iziskuje upravo veliku pažnju tokom pogona i specijalno izučeni i savjesni personal za podvorbu, te destilovanu vodu, dobre filtre i praktične za čišćenje, češće unutarnje čišćenje, dva mjesto jednog kotla, ili uz glavni još i pomoćni, i držanje tlaka u kotlu na cca 5 atmosfera pri prikrivenim vatrama, ovaj se tip kotla općenito ne upotrebljava u trgovačkoj mornarici.

Odnos izmedju zagrijevne površine i površine roštilja kod Yarrow kotla obično se kreće između 45 i 60. Pomenuti kotao može da producira i više od 45 kg pare po m² ukupne zagrijevne površine na sat. Gradi se obično do veličine 350 m², za tlak do oko 20 atmosfera.

NAKON IZGRADNJE.

Svaki kotao prema svojoj konstrukciji (tipu, kvaliteti materijala i izradbi), radu i prilikama rada, održavanju i rukovanju, podleže usljed raznih utjecaja (zraka, vlage, kiselina, galvanske struje, neprestanog dugogodišnjeg mijenjanja opterećenja, unutarnje napetosti izazvane nejednakim rastezanjem materijala i t. d.), trošenju i kvarovima, a njegov materijal vremenom mijenja svoju unutarnju strukturu i sve više gubi od svoje prvobitne čvrstoće i rastežljivosti, a to sve na štetu sigurnosti kotla.

Umanjenje sigurnosti kotla manifestira se raznim pojavama propuštanjem, curenjem, korozijama, deformacijama, raspuklinama, rastrgnućem dijelova, razlistavanjem odnosno odlupivanjem slojeva materijala, što može da ima razne posljedice. One su još teže ako se na vrijeme ove pojave ne predusretnu i ne zapriječe stručnim rukovanjem i urednim održavanjem, poglavito dobro promišljenim i savršeno izvedenim popravcima, jer dovode do smanjivanja čvrstoće materijala, a ono može da urodi privremenim ili trajnim onesposobljenjem a čak i eksplozijom kotla.

Sigurnost života ljudi i imovine može da bude ugrožena ne samo eksplozijom kotla, nego i omanjim kvarovima, pa i takovim, koji ne uzrokuju onesposobljenje kotla. Ako se takovi kvarovi, koji izazivaju bilo privremeno stavljanje kotla van pogona ili umanjenje intenzivnosti pogona, dese u času kad se brod bori sa nevremenom ili još k tomu nalazi u blizini kopna, mogu da budu katastrofalni.

Iz navedenoga slijedi nužno, da se kod kotlova mora tražiti višestruka sigurnost protiv nezgoda osobito eksplozije kotla.

Stoga se već pri računanju konstrukcije kotla uzima približno peterostruka mjera sigurnosti. — (Ovoj konstruktivnoj praksi imamo mnogo toga da zahvalimo). — Svako umanjenje višestruke sigurnosti bilo zbog tehničkih nedostataka, lošeg rukovanja, manjkavog održavanja, starosti ili nevaljalih odnosno nestručno izvršenih popravaka zahtjeva smanjenje radnog tlaka, u raznim slučajevima, a specijalno u slučajevima nužde, kad se smanjenjem radnog tlaka može postići tražena sigurnost. Inače se do izvršenja popravka ima smjesta obustaviti pogon odnosno zabraniti daljnja upotreba kotla.

Vidjeli smo zašto materijal kod starih kotlova nije više toliko otporan, iako debljina materijala kotla ostane skoro nepromijenjena, kao što je to slučaj kod izvrsno gradjenih i uzorno uzdržavanih kotlova. Isto se dešava s onim kotlovima, s kojima se mnogo nije radilo. Svi su ovi u zakonu poznati pod imenom „abnormalno stari kotlovi". Njihov je materijal. obzirom na zakonom zahtjevanu sigurnost, nepouzdan, te se mora, koliko pri pregledbama toliko pri radu kotla voditi računa o njegovoj starosti i osobitim obzirom pri tome postupati. U ostalom to i pozitivni zakonski propisi nalažu.

Iz dosadašnjeg razlaganja proizlazi, da se kotao ne može uporedjivati sa satom ili motorom automobila, koji su dobri dok funkcionišu, a netom se pokvare, da nisu više dobri, jer se od kotla traži višestruka sigurnost, upravo zato da ne dodje do kvara, koji bi mogao ugroziti ljudske živote i imovinu.

Parni kotlovi, koji su u upotrebi na brodovima, tim više traže, uz opće zahtjeve radi svojih osobenih prilika i jače izloženosti preraznim utjecajima, veću pažnju i stroži nadzor. Radi toga su i propisi o sigurnosti i mjerama protiv eksplozije brodskih kotlova strožiji od ostalih.

SLUČAJEVI EKSPLOZIJE POMORSKIH KOTLOVA.

Da bi se dobila barem približna predočba o uzrocima koji mogu u nekim slučaievima da dovedu do eksplozije parnih kotlova, o učincima i posljedicama eksplozije na pomorskim brodovima, prikazati ćemo u kratko nekoliko stvarnih eksplozija, kako i uslijed česa su se desile, kakve su bile njihove posljedice i tko je bio za to odgovoran.

Nastojeći da budem čim kraći ove primjere sveo sam na najmanje moguću mjeru. Neke sam od njih crpao iz stručne literature, a ostale zabilježio tokom dugogodišnje prakse.

I. EKSPLOZIJA KOTLA NA p/b „B".

Za vrijeme iskrcavanja tereta u luci A eksplodirao je pomoćni kotao gore označenog broda.

Eksplodirani kotao bio je plamenocijevni cilindrični brodskog tipa promjera 2·6 m, sa dvije ravne plamenice, jednom komorom, na prirodnu promaju. Plašt kotla sastojao se iz dva dijela, a pojedini dio iz dva lima. Bio je postavljen na podu povrh glavnih kotlova.

Kotao je pukao na stražnjem dijelu plašta u uzdužnom i poprečnom smjeru. U uzdužnom smjeru neposredno povrh uzdužnog desnog šava, za cirka 1.1 m, a u poprečnom periferijski uzduž srednjeg i stražnjeg šava, počevši od oba kraja uzdužne pukotine pa sve do preko polovice opsega.

Pri eksploziji izbačen je lim plašta kotla.

Reakcija eksplozije prouzročena je od dvaju nosača postolja kotla, na način, da su se ovi zabili u plašt, probili plašt i prodrli u unutrašnjost kotla sve do lijeve plamenice, koja se zbog tog udarca raspukla.

Dva sprežnjaka komore bili su pri tom jednostavno izbijena kroz plašt, a mnogo matica sprežnjaka otpušteno i izbačeno, sva armatura kotla porazbijana i odalečena sa kotla, a kotao razmrskan i presiran prema lijevom postolju. Prostor u kom se nalazio kotao, te bunkere, parne sprovode i dimne komore glavnih kotlova, ventilatore itd., takodjer je znatno oštetilo.

Eksplozija se desila uzrokom oslabljenja plašta usljed korozija.

Na plaštu je bila jedna rupica neposredno ispod desnog uzdužnog šava i jedna pukotina u sredini na gornjoj strani stražnjeg dijela plašta.

Brod je bio klasificiran kod jednog renomiranog klasifikacionog društva sa najvišom klasom. Ova klasifikacija je ovisna o periodičnim pregledima po surveyorima pomenutog klasifikacionog društva. U izveštajima pregledbe kotla nije bilo ni najmanjeg spomena o gore navedenom oštećenju.

Posljednja prégledba bila je obavljena prije odlaska broda na putovanje, naime dva mjeseca prije eksplozije. Pošto je pregled obavljen i kotao proglašen sposobnim za upotrebu sa normalnim radnim tlakom od 5.6 atm., brod je nakon mjesec dana otputovao za G.

Za vrijeme putovanja kotao je čišćen i općenito ispitan od upravitelja stroja. Pri dolasku u luku G. kotao je bio stavljen u pogon radi iskrcavanja tereta brodskim dizalicama. Tokom ovog rada otkrivena je na desnoj strani plašta jedna mala pukotina. Odmah je bila djelomično dignuta izolacija, a zatim ispražnjen kotao, te po upravitelju stroja ispitan plašt sa unutarnje i vanjske strane. Kod ove pregledbe strojar je otkrio na unutarnjoj strani plašta jednu lokalnu koroziju većeg opsega oko pukotine, koja se prostirala u smjeru uzdužnog šava. Da pukotina ne bi napredovala strojar je na krajevima pukotine izbušio dvije rupe i u njih navio po jedan vijak. Radi pojačanja plašta postavio je izvana jednu limenu krpu sa zakovicama i na istoj izveo potrebito šuperenje. S unutarnje strane pokrio je koroziju Portland-cementom, kao što je to i prije bilo. Zaključivši, da je kotao sposoban za rad sa normalnim tlakom, stavio ga je u pogon.

Brod je zatim krenuo iz luke G. za luku A.

I za vrijeme ovog četiridnevnog putovanja kotao je bio čišćen i ispitan od upravitelja stroja. Kod ove pregledbe bio je takodjer dignut i ponovo postavljen cement na mjestu korozije. Pri dolasku broda u luku A. kotao je stavljen u pogon, a treći dan je već eksplodirao.

Poslije eksplozije ustanovilo se, da je plašt kotla bio daleko više korodiran od površine same zakrpe. Inspektori koji su ispitivali slučaj nezgode izrazili su se „da je bilo dovoljno korozija za onesposobljenje kotla za bilo koji rezonski tlak".

Iz navoda istrage proizlazi, da se pregledbe kotla nijesu skrupulozno vršile.

Radi interesantnosti vrijedno je da se navede mišljenje članova istražne tehničke komisije o shvaćanju dužnosti pregledanja kotlova, koje je u zaključku njihova izvještaja izneseno, a koje glasi kako slijedi:

„Duševno stanje ispitivača pri pregledanju kotla moralo bi biti takovo, da sumnja u stanje svakog dijela kotla i predvidi defekte, koji mogu da učine kotao nesigurnim, te ne bi smio biti zadovoljan, dok po bilo kojoj metodi ne provjeri da su njegove sumnje u ispravnost bile neosnovane".

II. EKSPLOZIJA KOTLA NA REMORKERU „S. G.".

U luci B eksplodirao je pod punom parom kotao gore označenog broda.

Pri eksploziji nastradao je strojar broda, koji se u tom času nalazio na brodu.

Eksplodirani kotao bio je plamenocijevni cilindrični brodskog tipa promjera 2.6 m, a dužine 2.8 m. Bio je gradjen po uobičajenoj konstruktivnoj praksi i posjedovao je svu potrebitu armaturu.

Predjašnji vlasnik remorkera kupio je ovaj kotao „od druge ruke", te ga popravio i instalirao na brod. Prilikom ovog popravka postavljena je jedna krpa na donjem dijelu plašta, a druga na stražnjoj stijeni komore.

Kratko vrijeme iza toga remorker je prešao u posjed drugog vlasnika, koji je po zanimanju bio mornar i njime upravljao. Ovaj je prije upotrebe dao po nekom pregledati kotao.

Iza toga kotao je bio duže vremena, izuzev prekide za omanje popravke, neprestano u pogonu i radio je sa tlakom oko 3 atmosfere. Popravci, koji su bili kroz ovo vrijeme po kotlarima i krpiocima kotlova izvedeni, sastojali su se, u utješnjivanju zagrijevnih cijevi, i krpljenju čela kotla, postavljanju dviju većih krpa na plaštu i renoviranju nekojih od spomenutih krpa na plaštu i komori. Napomenuti je, da je izvedba radova krpljenja kotla, radi vrlo ograničenog prostora oko kotla, kod ovakovih malih brodova silno otešćana, a da je pregledavanje plašta s vanjske strane odozdo radi niskog položenja kotla naprosto onemogućeno. Najboljim dokazom, kako su ti popravci bili izvedeni, jest taj, da su iza popravka propuštavale krpe na plaštu i čelima kotla, često u tolikoj mjeri, da su predjašnji ložači bili više puta primorani da zbog toga naglo izvuku vatre vani.

Na osnovu mišljenja krpioca kotla koji je postavio posljednju krpu na plaštu „da je kotao siguran kad ne propušta i da prema stanju u kom se nalazi može da radi sa tlakom od $3^1/_4$ atmosfere", kotao je bio ponovno stavljen u pogon, a nekoliko dana iza toga eksplodirao je. Usmrćeni strojar, koji je posjedovao povlasnicu strojara I. klase, nije imao zgode da obavi rigorozni pregled kotla i ustanovi njegovo stvarno stanje, jer je par dana prije eksplozije bio ukrcan na brodu.

Prije nastupa eksplozije remorker je bio privezan uz brod kojeg je imao da dotegli. Strojar je upravo pripremao kotao za pogon, naime dizao tlak u kotlu da može započeti radom teglenja. Odjednom su sigurnosni ventili počeli jako duvati, a odmah iza toga nastupila je eksplozija.

Kotao se u momentu eksplozije rastvorio dolje na plaštu, iza čega se ostali donji dio plašta parao u uzdužnom smjeru, a gornji na šavovima raskivao, te je zatim izbačen čitav donji dio plašta.

Ova se eksplozija desila zbog toga što je donji dio plašta kotla bio toliko oslabljen od unutarnjih i vanjskih korozija, da više nije bio u stanju da izdrži radni tlak kotla.

Inspektor dalje u svom izvještaju ističe očajno stanje kotla prije eksplozije i raspravlja o ignoranciji ljudi koji su popravljali kotao. Medju ostalim navodi slijedeće:

„Izgleda da se limovi kotla od korozija nijesu na nekim mjestima skupa ni držali. Stoga nije čudo, da se desila eksplozija".

„Oni, koji su od vremena do vremena izmjenjivali i postavljali krpu po krpu na kotlu, pokazali su vrlo malo ili nikakva znanja o jakosti kotla. Oni, koji su nešto malo znali, nijesu htjeli niti to malo znanja da upotrebe, da zapriječe tako ozbiljan defekt. Već slijedeća greška — renoviranja prve krpe — bila je dovoljna da ih opomene, da kotao nije efikasno popravljen, nego samo krparen".

„Iz priznanja vlasnika, da se ne razumje u kotlove, s toga da je morao ovisiti o kotlarima, češće o krpiocima kotlova, moglo bi izgledati, da je povjerovao tim ljudima, da se njegov kotao mora krpati. I u pretpostavci da je povjerovao tim ljudima vlasnik kotla nije smio da predje preko činjenice, koju bi svi brodovlasnici morali znati da takovi ljudi često prosudjuju čvrstoću kotla, ne po njegovoj strukturnoj jakosti, već po njegovu nepropuštanju".

Inspektor pri tom naglašava „kako je nešto više od nepropuštanja potrebno za obezbedjenje sigurnosti kotla, ali da krpioci kotlova o silama takove vrsti po pravilu znaju vrlo malo".

Na koncu primjećuje, da se ovakovi slučajevi eksplozije zbog starosti i istrošenosti kotla često dešavaju.

III. EKSPLOZIJA KOTLA NA REMORKERU „S".

Za vrijeme vožnje eksplodirao je kotao gore označenog broda zbog puknuća svara na plamenici kod Adamsonova prstena. Kroz tu pukotinu veličine 16 × 5 $^{m}/_{m}$ izlazila je voda i para takovom brzinom da se smjesta moralo vatre istegnuti vani.

Eksplozija se desila uzrokom nehomogenosti svara i korozije. Radi toga bila je oslabljena otpornost materijala plamenice na tom mjestu, koja je pak kasnije pod tlakom pare od samih 10 atmosfera popustila.

Ova eksplozija nije bila ozbiljne naravi.

Glede popravaka svarivanjem inspektor se u svom izvještaju izražava „da ovo sredstvo popravaka može donijeti mnoga iznenađenja".

Kako je brod imao samo jedan kotao, koji se eksplozijom onesposobio a vladalo je silno nevrijeme, posada se nalazila u životnoj opasnosti.

Inspektor završava svoj izvještaj slijedećom preporukom:

Da bi obzirom na prednje navedeno bilo poželjno da osobito kotlovi brodova ove kategorije budu pažljivije ispitivani od onih sa dva ili više kotlova, jer kvar na ovakovim brodovima sa jednim kotlom može da bude fatalan tj. da urodi gubitkom broda i života ljudi.

IV. EKSPLOZIJA KOTLA NA p/b „A"

Na gore označenom parobrodu za vrijeme putovanja desila se eksplozija glavnog kotla zbog puknuća jedne zagrijevne cijevi, pri kojoj je nastradao životom jedan od ložača koji su se nalazili u službi.

Pri puknuću cijev se rastvorila, te je kroz nastali otvor cijevi, dužine 1270 $^{m}/_{m}$, a maksimalne širine 76 $^{m}/_{m}$, istekla voda i para iz kotla.

Uzrokom eksplozije bila je ta slaba cijev, toliko već istanjena od korozije, da više nije bila u mogućnost da izdrži radni tlak kotla.

Pošto su na tom putovanju s istog uzroka popustile druge dvije cijevi, znači da je više zagrijevnih cijevi bilo loše kondicionirano.

Inspektor završava svoj izvještaj slijedećim navodom:

„Ovo je slučaj u kojem bi proba sa hidraul. tlakom neminovno otkrila lošu kondiciju cijevi zbog njihove reducirane debljine".

Kod jednog drugog slučaja eksplozije kotla, koji se desio na jednom velikom putničkom parobrodu, takodjer zbog puknuća jedne zagrijevne cijevi i to sa upravo fatalnim rezultatima, dotični inspektor koji je ispitivao slučaj nezgode na koncu svog izvještaja navodi slijedeće nazore o hidraul. probi, te veli da bi mnogi pregledavači kotlova morali pamtiti ove nazore i pri ispitivanju kotlova prema istima postupati, naime:

1) Da se mnogi kotlovi i pojedini dijelovi kotla, a osobito cijevi ne mogu tačno ispitati, ako ih se ne demontira.

2) Da je u bezbroj slučajeva hidraul. proba bila sredstvo, pomoću kojega se otkrilo mnogo ozbiljnih defekata na kotlovima svake vrsti, koji bi nesumnjivo bili urodili eksplozijom.

3) Da je veliki broj brodskih kotlova godišnje probano hidraulički na dvostruki radni tlak sa najbolje mogućim rezultatima.

4) Da nema stručne osobe koja bi mogla bez stanovitog obzira da kaže, da kotao može pod parom eksplodirati iako je prethodno bio podvrgnut propisanoj i u redu obavljenoj hidraul. probi.

V. EKSPLOZIJA KOTLA NA JUGOSL. p/b „K".

Za vrijeme putovanja eksplodirao je kotao gore označenog putničkog parobrodića pod tlakom pare od 4.5 atmosfera.

Eksplozija se desila usljed deformacije svoda komore zbog niskog raza vode, pri čemu je razvuklo kotvene svornjake svoda i istrglo njihove donje matice, te je para i voda kroz otkrivene rupe svornjaka izašla vani strijelovitom brzinom, izbacivši pri tom vatru iz plamenice.

Nakon eksplozije nadjeni su popušteni šavovi gornjeg dijela komore, više čeonih svornjaka puknuto, progorena tri gornja reda cijevi i neznatno deformisana plamenica.

Kotao je ostao bez dovoljno vode, jer je sisna cijev napojne pumpe bila djelomično začepljena odrescima klingerita i nečistom stupom.

Para u kotlu prije eksplozije bila je već toliko pregrijana, da se je zbog toga jako ugrijala stapajica cilindra visokog tlaka i uslijed toga stroj pomanje okretao.

Eksplozija je bila prilično jaka. Srećom, nitko nije bio ni ranjen, niti je bila učinjena kakova šteta usljed onesposobljenja broda zbog nastale eksplozije.

Premda se ustanovilo, da je strojar posvećivao osobite pažnje urednom uzdržavanju kotla i njegove armature, ipak se kaznilo strojara privremenim oduzimanjem njegove povlasnice i to zato, što nekim nenormalnim pojavama kotla i stroja koje su prethodile nezgodi nije podavao onu važnost, koja je bila potrebna.

Mnogo sličnih slučajeva eksplozije desilo se je usljed začepljenja pipaca i cijevi vodokaza.

VI. EKSPLOZIJA KOTLA NA p/b „L. M".

Gore označeni putnički parobrod imao je 4 dvostruka cilindrična kotla promjera 4.5 m, a dužine 5.5 m, sa 2 × 4 valovite plamenice promjera 1.2 m i 3 povratne komore, na umjetnu promaju.

Za vrijeme putovanja eksplodirao je stražnji desni kotao pomenutog broda.

Ekplozija se desila 20 minuta poslije nego je izvršeno istjerivanje vode i to, usljed deformacije odnosno puknuća svoda lijeve komore zbog niskog raza vode.

Eksplozija je bila upravo strašnog karaktera. Tek poslije pola sata moglo se pristupiti u prostor kotlova. Pri eksploziji ubilo je sva četiri ložača koja su se nalazila u službi, a dva strojara ranilo.

Iz navoda istrage proizlazi, da operacije istjerivanja (otvaranje i zatvaranje istjernih i napojnih ventila) nisu bile vršene u redu, i da su ove manipulacije nesumnjivo bile uzrokom nestajanja vode, naime eksplozije kotla.

Na jugosl. parobrodu „U" nakon ispjenjivanja i istjerivanja vode iz kotla poslije dolaska broda sa putovanja, u luci ispraznio se naglo kotao, zbog toga što su ložači, kojima je strojar prepustio da ovu opasnu operaciju samostalno vrše, nijesu potpunoma zatvorili istjerni ventil, te u malo da nije došlo do eksplozije.

Šteta na kotlu bila je prilično velika. Kotao je nakon toga bio temeljito popravljen i isproban hidraulički i pod tlakom pare.

Strojar je radi nesavjesnog vršenja svoje dužnosti bio osjetljivo kažnjen.

VII. EKSPLOZIJA KOTLA NA p/b „S. G".

Za vrijeme putovanja eksplodirao je kotao gore označenog broda pod tlakom pare od $10\frac{1}{2}$ atm. usljed izbačenja brtvila sa vratiju donje lijeve povlake kotla, te je voda i para iz kotla kroz taj otvor istrujala vani velikom brzinom.

Vrata su bila korodirana na prirubnici, a osim toga i loše postavljena na mjestu, što je bilo uzrokom izbačenja brtvila.

Srećom nije bilo teških posljedica.

Na bivšem jugosl. parobrodu „M. B" prilikom eksplozije kotla, koja se desila usljed izbačenja brtvila na donjoj provlaci, usmrtilo je dva čovjeka, a jednoga teže ranilo.

Ovakvi slučajevi su vrlo česti.

Inspektor završava svoj izvještaj slijedećom napomenom:

Da se iz gore opisanog slučaja može vidjeti, kako na oko neznatne stvari mogu prouzročiti nemile i teške nezgode. Stoga da se vratima kotla ima posvetiti jednaka pažnja kao i svim ostalim dijelovima kotla. Nadalje, da mnogi odgovorni rukovaoci propuštaju pregledanje i probanje zatvaranja vratiju kotla kad je isti prazan, sve dok ih on sam na to ne upozori kojom ozbiljnom nesrećom.

Mnoge eksplozije brodskih kotlova deslle su se zbog inkrustiranja stijena kotla, loših popravaka, nestručnog rukovanja i bezbroj drugih predvidivih i nepredvidivih razloga, često sa veoma teškim posljedicama.

Broj eksplozija neprestrano ide smanjujući se. Ali ako se njihov broj smanjuje, tim nije rečeno da se smanjuje sama opasnost eksplozije. Eksplozije koje se danas dešavaju mnogo su opasnije i posljedice su im kudikamo teže negoli su ranije bile, a to poglavito stoga, što je osim povećanog tlaka kotla, povećan uz dimenziju broda takodjer i broj putnika, posade a takodjer vrst i množina robe, koja se na današnjim brodovima prevozi.

B.
NADZOR

NADZOR PARNIH KOTLOVA.

U interesu javne bezbjednosti osnovane su za kontrolu i nadzor nad parnim kotlovima i mašinskim osobljem državne inspekcije parnih kotlova, koje fungiraju kao samostalne prvostepene vlasti sa širokim djelokrugom rada i isto tako velikom odgovornošću.

Njihova je glavna zadaća, da kontroliraju gradnju par. kotlova, da li isti odgovara zahtjevu sigurnosti, i da vode stalan nadzor nad stanjem, odnosno održavanjem i rukovanjem parnih kotlova, te da shodnim odredbama predusretnu i zaprijeće nezgode, koje bi mogle ugroziti ljudske živote i imovinu.

Vodjenje nadzora sastoji se u glavnom u obavljanju redovitih i vanrednih pregledaba i hidraul. proba prema odredbama zakonskih propisa.

Inspektor parnih kotlova, kojemu je ta služba povjerena, uz strogu zakonsku odgovornost izdaje prema nadjenom stanju po svom znanju, iskustvu i savjesti samostalno, u okviru važećih propisa shodne odredbe.

U našoj državi bave se pregledavanjem i ispitivanjem parnih kotlova.

I.) Kraljevska Mornarica, koja na parnim kotlovima svojih jedinica i ostalih njoj pripadajućih parnih postrojenja, vrši ne samo pregledbe i probe, već ih popravlja, održava i gradi.

II.) Istu funckiju vrše i Uprave drž. željeznica za lokomotivske kotlove i njihove parne stanice.

III.) Inspekcije parnih kotlova kod Inspekcije Rada vrše pregledbe i probe sviju kopnenih parnih kotlova.

IV.) Inspekcija parnih kotlova Uprave Pomorstva i Rečnog Saobraćaja vrše nadzor i kontrolu nad parnim kotlovima riječnih plovnih objekata, državnih i privatnih.

V.) Inspekcija parnih kotlova Direkcije pomorskog saobraćaja vrši službu nadzora i kontrole parnih kotlova trgovačke mornarice, pom. ind. preduzeća i drž. primorskih ustanova i nadleštva (Fin. kontrola, Nautička škola i ost.).

Prvo državno normiranje nadzora parnih kotlova datira od Zakona 1871 god. koji je kasnije bio upotpunjen Naredbom i Raspisom od 1/10-1875 god. i mnogim ostalim naročitim odredbama, koje su iza toga, nakon stečenog iskustva slijedile kao nadopuna istoga. Ovi propisi su uz neke izmjene i danas na snazi.

Obligatno pregledavanje i ispitivanje parnih kotlova na moru uvedeno je 1./I.-1889 god. Minist. raspisom od 27/5-1888 god. (okružnica br. 16504) i istodobno uredjena odgovarajuća služba.

Kod nas je ova služba ponovno uredjena Uredbom o organizaciji Ministarstva saobraćaja i saobraćajne službe, od 30/3-1927 godine.

Državna kontrola uvedena je u svim kulturnim državama i strogo se obdržava.

Engleska kao prva i najznamenitija pomorska nacija normirala je pregled parnih kotlova sa „Boilers eksplosions Acts od 1882 i 1890“ upotpunjene sa „New Rules for Board of Trade“ i ost. upravo prinuždena na to zbog ogromnog broja eksplozija parnih kotlova, koje se do tada dešavale (Vidi von Thaa „Dampfkesselwessen“ i „The Marine Enginner“' Febr. 1930).

Američke Sjedinjene Države su normirale pregled kotlova propisima „Laws governing the steamboat inspection service“, koji su kasnije revidirani (Revised statutes).

Njemačka sa „Bekanntmachung bet. Allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Schiffdampfkesseln, od 17 decembra 1908 i drugim naročitim propisima.

Francuska je normirala pregled parnih kotlova na morskim brodovima Naredbom od 1 februara 1893 i 15 jula 1896. Ovi su propisi bili modificirani iznimno za francuske brodove upisane kod Bureau Veritas-a i to samo za one, kojima je ta ustanova priznala klasifikaciju prvog razreda (Naredba od 5 septembra 1908).

Italija ima „Regolamento per esercizii e per la sorveglianza delle caldaie i dei recipienti a vapore“ od 10 decembra 1920 sa okružnicom Min. Trg. i Ind. od 11/6-1923 i nadopunom: Regolamento per la sicurezza delle navi mercantili e della vita umana in mare, od 14 juna i 10 augusta 1928. Za posebno moralno lice Registro Italiano donesen je Ministarski dekret od 7. maja 1925.

Pored državne kontrole nalazimo još i kontrolu privatne inicijative.

Nju vrše po naročitim organima razna klasifikaciona društva.

Klasifikaciona društva koja kod jugosl. parobrodarstva dolaze u obzir jesu:

I.) Lloyd' s Register of Shipping sa sjedištem u Londonu.
II.) Bureau Veritas sa sjedištem u Parizu.
III.) Germanicher Lloyd sa sjedištem u Berlinu.
IV.) Registro Italiano sa sjedištem u Genovi.

Veći dio naše tonaže registrovan je kod Lloyd' s Register of Shipping.

Zadaća je klasifikacionih društva da izdavaju periodično svjedožbe o općem stanju objekta o kojem se radi.

Kod brodova klasifikaciona društva uz pregled korita pregledavaju u određenim terminima i parne kotlove.

Postojanje ove privatne djelatnosti nesmije da nas dovede do krivog zaključka, da bi tom samom činjenicom postao suvišan državni nadzor nad kotlovima.

Sama činjenica, da su klasifikaciona društva, u kojima također sarađuju lica sa odličnom stručnom spremom i iskustvom, osnovana na različitoj bazi i idu za drugim svrhama negoli državna kontrola, koja je javno pravne prirode, stvara između njih specifičnu razliku.

Opravdanost i nuždu državnog nadzora najbolje ocjenjujemo po činjenici, što od dana u dan raste socijalna misija države, koja je u prvom redu sili, da se brine nad sigurnošću svake djelatnosti na njenom području, i da pri tom čim više obezbjedi živote svojih gradjana i očuva njihovu imovinu.

IZVADAK IZ ZAKONSKIH PROPISA

OPĆENITO O ZAKONSKIM PROPISIMA.

Propisi o sigurnosti i mjerama protiv eksplozije parnih kotlova sastavljeni su sa mnogo shvaćanja i iskustva. Oni omogućavaju na veoma lak, jednostavan i siguran način strogi, svrsishodni nadzor i kontrolu nad gradnjom, održavanjem i rukovanjem parnih kotlova.

Intencija zakona ide u prvom redu za tim da obezbjedi dovoljnu sigurnost i to tako, kako bi njegova svrha bila čim bolje postignuta i kako bi se koristiteljima kotla nanijela čim manja eventualna šteta, smetnja i gubitak vremena; sve skupa vodeći računa da se što manje koči privatna inicijativa pri gradnji i popravcima kotlova.

Svoju svrhu propisi postizavaju:

I) Odredjujući pregledbe i probe kotlova u slučajevima predvidjenim u propisima, u najmanjem mogućem broju.

II) Uredivši državni nadzor tako da bude čim ekspeditivniji i da uz što manje formalnosti nanaša strankama najmanji gubitak vremena,

III) Širokim ovlaštenjima datim inspektoru da bi mogao što uspješnije obavljati svoju odgovornu službu.

IV) Strogim sankcijama za greške osoblja koji rukuje i upravlja parnim postrojenjima.

Izuzevši rijetke slučajeve u kojima zakon traži obavljanje vanredne hidrauličke probe, čitav se nadzor i kontrola reducira redovno na jednu godišnju vanjsku pregledbu i na jednu unutrašnju sa hidrauličkom probom svake pete godine. Ovo je uredjeno u pretpostavci da će kotao nakon pete godine pogona svakako trebati neki izvjesni popravak, te unutrašnja pregledba neće nanijeti gubitak vremena njegovom vlasniku. Glede hidrauličke probe možemo reći da je ona nakon tolikog razmaka zbilja

potrebita, jer se pretpostavlja da je kotao kroz to vrijeme mogao da izgubi neka od svojih prvobitnih svojstava, koja su obezbjedjivala potpunu sigurnost pogona. Vanjske pregledbe vrše se radi kontrole rukovanja i održavanja u koliko je to moguće. Njima se brodovlasniku ne zadaje gubitak u nijednom pogledu. One se mogu i imaju obaviti, kao što sam zakon preporuča, nesmetajući pogon. Kod novih kotlova propisi ne traže ništa drugo, nego revidiranje nacrta i ispitivanje kotla da li odgovara traženim uslovima sigurnosti. Visokim probnim tlakom obzirom na teške posljedice jedne takove nezgode kao što je eksplozija kotla zakon hoće da postigne čim veću sigurnost, a to će biti, ako se uzdrži praktički što moguće dalji razmak izmedju stanja bezbjednosti i same vjerojatnosti eksplozije. Visina ovog tlaka je normirana tako, da, uvjek čuvajući bezbjednost, ostane unutar granica elasticiteta i čvrstoće još valjanog, odnosno pouzdanog materijala.*)

Sam saobraćaj sa strankama pojednostavljen je kolikogod je to bilo moguće. Inspektor parnih kotlova odredjuje sam vrijeme koje smatra da je najzgodnije po brodovlasnika za obavljanje vanjskog pregleda kotla. Jedino za unutrašnju pregledbu i probu, što skupa sačinjavaju cijelinu, dužan je brodovlasnik da uputi podnesak. Iz obzira prema poslovanju broda zakon predviđa i odgodu ove najvažnije preventivne mjere (unutraš. pregledbe i probe) na rok do najviše tri mjeseca i kategorički nalaže inspektoru da mora ovom traženju stranke udovoljiti ne prestoje li indiciji opasnosti. Stranke saobraćaju sa inspektorom bez ičijeg posredstva i tako utanačuju vrijeme pregledbe. Naredbe izdaje sam inspektor neposredno strankama i one su izvršne. Postupak pri žalbama je prost i udešen tako da drugomolbena vlast donosi najhitnije riješenje, kod čijeg donašanja radi nužnog objašnjenja prisustvuje i dotični inspektor.

Za obavljanje službe nadzora država naplaćuje od stranaka stanovite takse. — (Sniženjem ovih taksa i zgodnom izmjenom postupka utjerivanja riješilo bi se jedno aktuelno pitanje jug. trg. mornarice u interesu službe nadzora parnih kotlova i brodovlasnika).

*) Uza sve ogromne tehničke napretke posljednjih godina nijedno sredstvo nije pronadjeno koje bi bilo sposobno da praktičnošću i garancijom sigurnosti i zamijeni hidrauličku probu. Tek obzirom na stečena iskustva bilo bi uputno da se postojeći propisi o hidrauličkoj probi ovim iskustvima prilagode.

Sva široka ovlaštenja data Inspektoru parnih kotlova nijesu ništa drugo nego naličje isto tako velike odgovornosti. Bez širokih ovlaštenja ova tehničko-policijska služba bila bi faktički nemoguća.

Osim gornjih odredaba tehničke prirode, propisi specijalnih zakona a takodjer i krivični zakon ustanovljuju veliku odgovornost osoblja uposlenog rukovanjem i nadzorom parnih kotlova. Da bi se postojeći propisi i nalozi inspektora parnih kotlova izvršavali udarena je za svaku krivicu i grešku, pak i najmanju, stroga kaznena sankcija. Od ove odgovornosti, koja se proteže od samog inspektora i brodovlasnika do svih onih koji rukuju i upravljaju parnim kotlovima nitko nije izuzet.

Uzevši s jedne strane propise o kotlovima, a s druge strane propise, koji se odnose na tehnički personal, zakonodavstvo je stvorilo zatvorenu cijelinu pravnih pravila, koja u praktički najviše mogućoj mjeri osigurava bezbjednost parnih kotlova, kako bi životi ljudi, broda i imovine na njemu bili čim bolje čuvani, nastojeći ne samo da mogućnost nesretnih slučajeva, osobito eksplozije svedu na minimun, nego da ih čak i posve isključe iz redovitog toka stvari.

Postigav dakle svim odredbama. koji imajn najjače materijalne i krivične sankcije, najveću moguću garanciju bezbjednosti, sve slučajeve nezgoda parnih kotlova nemožemo svesti na drugo. nego na višu silu, nehat ili zlu nakanu počinitelja, a ove posljednje okolnosti tako su daleko izvan domašaja ljudskog upliva u svim granama života, da se njih može samo konstatirati eventualno ih požaliti, ali nikako popraviti.

Odbijemo li rijetke slučajeve prave više sile i svedemo li radi strogih zakonskih sankcija krivičnog zakona na minimun slučajeve krivnje ili nehata pri rukovanju, vidimo da je zakonodavac zakona o nadzoru parnih kotlova bio jako sretan u izboru potrebitih mjera i u davanju jake diskrecijone vlasti inspektoru, jer je svim tim opasnost eksplozije praktički svedena baš na minimun, kako dokazuje činjenica, da se na našim brodovima do danas desio najmanji broj kvarova na kotlovima, a još manje slučajeva eksplozije. Ovaj rijedak uspjeh imamo takodjer da zahvalimo savjesnosti, požrtvovnosti i ambiciji našeg vrsnog višeg i nižeg pomorsko tehničkog osoblja, kako na samim brodovima, tako i u upravama parobrodarskih društava.

Sva gornja razlaganja nužno pokazuju kako su postojeći zakonski propisi glede parnih kotlova sve pak i najmanju sitnicu

predvidili, kako bi praktički čim više udaljili avet eksplozije na brodovima. Ona pokazuju takodjer kako su osnovne ideje zakonodavstva i srž propisa ostale još uvjek svježe i sposobne za život. Obzirom na promjenjene prilike u pomorstvu, što su nastale u posljednjim vremenima, ovi zakonski propisi zahtjevaju tek nekoliko malih izmjena, više formalnog i administativnog značaja, koje nikako ne bi dirale temeljne zasade zakona o službi nadzora parnih kotlova.

VAŽNIJI ZAKONSKI PROPISI.*)

A) PROPISI GLEDE KONSTRUKCIJE I OPREME PARNIH KOTLOVA.

1) Materijal i gradja.

Po našem Z. O. R., od 5/X-1931 god., graditi i popravljati parne kotlove smije samo onaj koji posjeduje zakonitu koncesiju.

Izbor i dimenzije materijala, te način i sistem konstrukcije, prepušta se konstrukteru uz ličnu odgovornost. Naredba 1/10 1875 l. d. z. br. 130) § 2. al. 1, 5.

Za parne kotlove importirane iz inozemstva nosi odgovornost i vlasnik kotlova.

2) Oprema kotla.

Parni kotao mora da bude snabdjeven slijedećom opremom, za čije stanje odgovoran je onaj koji kotao upotrebljava: Naredba 1/10 1875 (l. d. z. br. 130) § 3. al. 1.

a) Sa najmanje dva sigurnosna ventila na direktno djelovanje (za brodske parne kotlove). Naredba 1/10 1875 (l. d. z. br. 130) § 3. al. 2, 3.

Njihovo opterećenje mora odgovarati tlaku pare za koji je kotao gradjen. Raspis 11/7-1890 br. 28055.

b) Sa najmanje jednim tačnim i sigurnim manometrom, na čijoj skali ima da bude jasno označen najviši radni tlak kotla. Osim toga mora da posjeduje napravu za namještenje kontrolnog manometra, koji ima da bude tako načinjen, da se svaki manometar može zasebno zatvoriti. Naredba 1/10 1875 (l. d. z. br. 130) § 3. al. 4.

c) Najmanje jedan ispravni i pouzdan aparat, za obilno napajanje kotla vodom. Naredba 1/10 1875 (l. d. z. br. 130) 3 al. 4.

Na kotlu mora da bude t. zv. napojni ventil na automatsko djelovanje, da se voda iz kotla ne bi vraćala. Raspis 20/7 1890 1890, br. 10639

Za više kotlova medjusobno spojenih dovoljna je jedna takova naprava sa zajedničkom tlačnom cijevi. U tom slučaju pojedini kotao mora da bude snabdjeven osim spomenutim napojnim ventilom još i sa zapornim pipcem ili zapornim ventilom. Naredba 1/10 1875 (l. d. z. br. 130) § 3. al. 6.

d) Najmanje dva podesna, jedan od drugog nezavisna aparata za pokazivanje vodostaja, od kojih bar jedno vodomjerno staklo, u kome je slučaju drugi aparat sastavljen od dva ili tri probna pipca. Najniži utvrdjeni vodostaj mora biti obilježen na kotlu vidljivim znakom. Naredba 1/10 1875 (l. d. z. br. 130) § 3. al. 7.

*) Udesio po uzoru knjižice G. Eichelter-a: Prescrizioni di legge intorno alle caldaie a vapore.

e) Svaki kotao mora da posjeduje tablicu, koja treba da bude postavljena na takovu mjestu kotla da se može lako vidjeti i razabrati. Na tablici ima da bude otisnuto ime graditelja kotla, godina gradnje i i maksimalni dozvoljeni efektivni tlak kotla u atmosferama tj. u kg/cm^2. Naredba 1/10 1875 (l. d. z. br. 130) § 5.

Napetost od jedne atmosfere smatra se pritisak od 1 kg na cm^2 površine. Naredba 2/10 1875 (l. d. z. br. 130) § 4. al. 5.

Iako nije posebno propisan otpusni pipac, ipak odgovara koristitelj kotla, da deponiranje kala ne bi postalo opasno po kotao. Raspis 20/12 1885 br. 43887

B) PROPISI ZA ISPITIVANJE I PREGLEDANJE PARNIH KOTLOVA.

1) Opći.

Parni kotlovi podvrgnuti su propisanim zakonskim probama i revizijama. Naredba 1/10 1875 (l. d. z. br. 130) § 4. al. 1.

Pri postavljanju ili uzidanju parnih kotlova treba paziti da bude udovoljeno odnosnim posebnim propisima specijalno onima o sigurnosti protiv požara. Naredba 1/10 1875 (l. d. z. br. 130) § 9.

Postavljanje kotla treba da bude javljeno bez oklijevanja državnom inspektoru parnih kotlova.

2) Hidraulična proba kotlova.

Slučajevi kad kotlovi potpadaju pod hidrauličnu probu: Naredba 1/10, 1875 (l. d. z. br. 130) §§ 4, 7 i 8 al. 3.

1) Novi kotlovi.

Inspektor parnih kotlova može odustati od obavljanja prve probe novog kotla gradjenog u inozemstvu, ako nije prošla godina dana od probe izvršene u inozemstvu i ako udovoljava zahtjevu glede tlaka, napomenutom u naredbi. Naredba 29/4 1898. br. 17092.

2) Nakom izvedenja temeljnih izmjena u konstrukciji:

3) Nakon popravka kod kojeg se izmijenilo preko 1/20 ukupne površine kotla. U površinu računaju se takodjer dijelovi, koji stoje u direktnoj i stalnoj vezi sa kotlom (sama izmjena cijevi, koje ne prelaze promjer od 10 cm ne povlači potrebu izvršenja nove hidrauličke probe).

4) Kod premještanja kotla sa jednog broda na drugi, ili ako je za transportiranje isti bio rastavljen u dijelove. Raspis 8/3, - 1881. br. 6828. Raspis 24/7 - 1888, br. 22802. Raspis II/7 - 1890, br. 15826.

Ako su kotlovi bili hidraulično probani u preduzeću koje je sagradilo ili popravilo kotlove, neće trebati da se oni podvrgnu ponovnoj probi, kad stignu na mjesto svog odredišta.

5) Svake pete godine, računajući od dana posljednje probe obavljene prilikom stroge revizije. Raspis 24/8 1888, br. 13.727.

6) Kadgod smatra nužnim onaj koji kotao upotrebljava.

3) Postupak za traženje izvršenja probe od nadležnog organa.

Za obavljanje hidraulične probe od nadležnog državnog inspektora koristitelj kotla ima da podnese nadležnom inspektoru propisno biljegovanu molbu, kojoj ima da priloži potvrdu vlasti o plaćenoj taksi. Raspis 1/10-1.875 br. 25.021 § 2.

Molba ima da sadrži:

1) Nacrt kotlova u izvjesnom mjerilu.

2) Ime i obitavalište graditelja ili prodavaoca kotla, po mogućnosti i tvornički broj kotla.

3) Ime i sjedište korisnika kotla.

4) Svrha kojoj ima služiti kotao.

5) Vrst materijala iz kojega su napravljeni glavniji dijelovi kotla i debljinu limova.

6) Glavne dimenzije kotla i veličinu ukupne zagrijevne površine kotla u m^2.

7) Maksimalni radni tlak, označen u atmosferama, tj. u kg/cm^2, i svrhu za koju je kotao odredjen.

8) Broj sigurnosnih ventila i njihov srednji promjer.

9) Mjesto gdje će kotao biti spreman za probu.

4) Pripreme za probu.

Koristitelj kotla mora providiti sve što je potrebno za izvršenje probe i staviti inspektoru na raspolaganje takodjer potrebiti personal. Raspis 1/10-1875 br. 25.021 § 2 al. 1.

5) Postupak pri obavljanju probe i izdavanju certifikata kotlova.

Pri obavljanju probe inspektor će najprije potanko pregledati kotao, te će postupiti izvršenju probe, tek onda kad nađe da je sve u redu.

Raspis 1/ 10 1875 br. 25.021 § 3 al. 1.

Za kotlove, koji su gradjeni za upotrebu sa maksimalnim dozvoljenim radnim tlakom od 2 atmosfere, propisan je probni tlak, dvostruko od pomenutog radnog, a za one preko 2 atmosfere, jedan i pol od pomenutog maksimalnog radnog tlaka više jedna atmosfera.

Naredba 1/10 1875 1. d. z. br. 130 § 4 al. 4.

Uspije li prva proba sa zadovoljavajućim uspjehom inspektor će udariti žig na sigurnosne ventile i predati vlasniku odnosno koristitelju odgovarajući certifikat kotla, koji ima da bude izvješen na vidnom i zaštićenom mjestu u prostoriji kotla.

Raspis 1/10-1875 br. 25.021 § 10 al. 1

Na ovom certifikatu ubilježuju se revizije i hidraulične probe, koje će slijediti, kao i razlog izvršenja i rezultat istih.

Naredba 1/10 1875 (1. d. ž. br. 130) § 7. al. 7.

U slučaju da se ovaj certifikat izgubi koristitelj kotla mora da se propisanim putem obrati za izdanje duplikata.

Raspis 1/10-1875, br. 25.021 § 10. al. 4.

Ako inspektor prilikom probe otkrije takovih mana ili nedostataka na kotlu, koji čine izvršenje probe nedopustljivim, neće ispustiti certifikat dok ne budu iste uklonjene, ili će ga ispustiti nakon izvršenja eventualne ponovne probe.

Raspis 1/10-1875, br. 25.021 § 9.

U upotrebi su dva različita formulara certifikata, vidi str. 37 i 38.

Prvi se upotrebljava kod slučaja oprosta novog kotla od probe predvidjenog Naredbom od 29/4-1898, broj 17.092, a drugi za sve ostale slučajeve.

6) Pregledbe parnih kotlova.

Slučajevi kad kotlovi potpadaju pod pregled:

1) Kod promjene sigurnosnih ventila ili njegove poluge ili pružnog pera.

Naredba 1/10 1875 (1. d. z. br. 130) § 8. al. 1.

U slučaju da se sigurnosni ventili, njegove poluge ili pružno pero već isprobanog kotla imaju izmijeniti novima jednake veličine, mogu se skupa sa certifikatom kotla predati izravno inspektoru, koji je ovlašten da na iste udari žig, bez da prethodno obavi pregledbu kotla, ako ne postoje druge zapreke.

Raspis 1/10-1875 br. 25.021 § 10. al. 3.

Br. ..... 19.....

(DRŽAVNI GRB)

SVJEDODŽBA

o probi parn..... kotl ..... gradjen ..... god..... kod .....

.....

označen..... br. ..... koji služ..... za pogon .....

PAROBRODA: .....

VLASNIŠTVO: .....

Sistem kotla .....

Dužina..... m

Promjer..... »

Komor .....

Dimenzije ..... m

Plamenic .....

Dužina ..... m

Promjer ..... »

Cijevi.....

Dužina ..... m

Promjer ..... »

Parnik ..... m

Dužina odnosno visina ..... »

Promjer ..... »

Ukupna zagrijevna površina..... m²

Sigurnosni ventili .....

Promjer ventila..... m/m

Težina ventila i pera..... kg

Promjer zavoja pera..... m/m

Promjer odnosno debljina pera ..... m/m

Limovi kotl..... su ..... debljine ..... m/m

Na osnovu Ministarske Naredbe od 29. aprila 1898. g. br. 17092. priznaje se proba tlačenja kotl ..... vodom na tlak od .....
(.....) atmosfera, izvršena sa strane .....
..... dne ..... u .....te se kotl ..... podvrgava..... samo vanjskoj reviziji, kod koje je (su) nadjen..... u redu.

K tome, pošto je (su) kot..... providjen..... propisanom armaturom, proglašuj..... se ovime sposobnim za gorespomenutu svrhu, uz pridržavanje zakonskih propisa i pravila pogona sa tlakom do najviše.....(.....) atmosfera, t. j. ..... kg/cm².

Split, ... 19.....

Inspektor parnih kotlova:

Br. ..... 19.....

(DRŽAVNI GRB)

SVJEDODŽBA

o probi parn..... kotl.....gradjen..... god. ..... kod .....

.....

označen ..... br. ....., koji služ..... za pogon.....

PAROBRODA: .....

VLASNIŠTVO: .....

Sistem kotl .....
Dužina kotla ..... m
Promjer ..... »
Komor .....
Dimenzije ..... m
Plamenic .....
Dužina ..... m
Promjer ..... »
Cijevi: .....
Dužina: ..... m
Promjer ..... »
Parnik ..... »
Dužina odnosno visina ..... m
Promjer ..... »
Ukupna zagrijevna površina ..... m^2
Sigurnosni ventili .....
Promjer ventila ..... m/m
Težina ventila i pera ..... kg.
Promjer zavoja pera ..... m/m
Promjer odnosno debljina pera ..... »
Limovi kotl..... su ..... debljine..... m/m
Radni tlak ..... atmosfera t. j. kg./cm^2

Kot..... je (su) podvrgnut..... probi tlačenja vodom propisanoj Ministarskom Naredbom od 1. oktobra 1875 do tlaka od..... ..... (.....) atmosfera, te pošto je (su) isti kod pokusa izdrža..... navedeni tlak, a da se pri tome nisu pokazale deformacije, propuštanja, ni oštećenja, smatra se da isti posjeduj..... potrebitu čvrstoću.

K tome, pošto je (su) kotl..... providjen..... propisanom armaturom proglašuj..... se ovime sposobnim..... za gorespomenutu svrhu, uz pridržavanje zakonskih propisa i pravila pogona, sa tlakom do najviše .... (.....) atmosfera t. j..... kg/cm^2.

Split, ... 19.....

Inspektor parnih kotlova:

2) Bez uzetka, najmanje jednom godišnje, iako bi kotao imao ostati neko vrijeme van pogona. Naredba 1/10-1875, (l. d. z. br. 130) § 8. al. 1.

Izuzeti su kotlovi, koji su jednu ili više godina van pogona, i to jedino u tom slučaju, ako je stavljanje kotla van pogona bilo pismeno javljeno inspektoru prije izminuća godine dana od zadnje pregledbe. Ovi kotlovi ne mogu se staviti u pogon prije prethodne pregledbe, za obavljanje koje mora se podnijeti spomenuti podnesak inspektoru, i to najmanje 8 dana prije namjeravane reaktivacije. Naredba, 9/3-1882 (l. d. z. br. 32) §§ 1, 2, 3.

3) Svake pete godine moraju kotlovi biti podvrgnuti strogoj unutrašnjoj reviziji sa hidraulič. probom. Naredba 1/10-1875 (l. d. z. br. 130) § 8. al. 3.

4) U slučaju nemarnog rukovanja kotlom, može inspektor kroz godinu dana da obavi više revizija. Naredba 9/3-1882 (l. d. z. br. 32) § 5. al. 2. i § 6.

Može da bude odredjena stroga unutarnja revizija i prije izminuća pete godine, osobito u slučaju lošeg održavanja kotla i ako je kotao duže vremena bio van pogona.

7) Postupak pri pregledbama i njihova svrha.

Kod godišnjih pregleda inspektor će morati, u koliko mu bude moguće, nepropuštajući pri tom dužnu skrupuloznost, nastojati da ne daje suvišnih smetnja onome koji se kotlom koristi. Naredba 1/10-1875 br. 25021 § 11. al. 1, 2, 3.

Prva revizija poslije puštanja kotla u rad ima da se po mogućnosti čim prije obavi (odnosi se na nove kotlove sagradjene u inostranstvu).

Kod vanjske revizije imaju se podvrći specijalnom ispitivanju svi oni dijelovi, koji mogu da budu od glavnog utjecaja na sigurnost kotla. Prema tome inspektor parnih kotlova ima da se uvjeri, da li su nastali kakovi kvarovi na sigurnosnim ventilima, u napetosti njihovih pera i ostalo.

Nadalje ima da ustanovi, da li se naprave za napajanje kotlova nalaze u dobrom stanju, a isto tako vodostajni aparati i manometri. Uvjeriti će se ujedno da li se oznaka vodostaja i manometra nalazi na tačnom položaju.

Po mogućnosti nastojati će takodjer da upozna do kojeg je stepena dostigla depericija kotla, i da li su bile poduzete potrebite mjere protiv inkrustacije itd.

Redovite stroge (unutarnje) revizije koje se vrše periodično svake pete godine prilikom kojih se obavlja hidraulična proba, služe da se ustanovi da li su stijene kotla još uvijek u dobrom stanju i dovoljno otporne.

Raspis 1/10-1875 br. 25021. § 11. al. 3, 10, 11,12.

Za izvršenje unutrašnje revizije koristitelj kotla dužan je najkasnije šest sedmica prije izminuća zakonskog roka obratiti se pismeno državnom inspektoru, ili privatnom društvu, koje je naročito ovlašteno za pregled i ispitivanje parnih kotlova, ako je član istoga, utanačivši skupa dan revizije.*)

Ne učini li to koristitelj kotla, odredit će inspektor na temelju ubilježaba knjige evidencije o revizijama i probama parnih kotlova dan pregleda, vodeći pri tome računa da po mogućnosti čim manje smeta redovnom pogonu.

Koristitelj kotla ima prava da od inspektora zatraži jednu odgodu od najviše tri mjeseca od već po inspektoru ustanovljenog roka, koju inspektor mora dozvoliti, ne postoji li kakove indicije opasnosti.

U smislu Raspisa 1/10-1875, br. 25021 § 2. al. 1.

Koristitelj kotla dužan je da spremi kotao za unutrašnju reviziju, i to na način, kako bi inspektor mogao istu čim lakše i bolje obaviti, bez suvišnog zadržavanja i gubitka vremena. Zato kotao treba da bude temeljito izvana i iznutra očišćen, demontirana i pripremljena armatura kotla za pregled, izvadjene rešetke i plamni prag i potpuno oslobodjen i temeljito očišćen prostor oko kotla. Prema potrebi može inspektor zatražiti da se demoliraju uzidanja i skine izolacija kotla, eventualno da se rastavi kotao u dijelove.

Raspis 1/10-1875, br. 25021, § 11. al. 15

Rezultat svake revizije i probe mora da bude unesen u certifikat kotla i da budu označene odredbe izdane od inspektora.

Naredba 1/10-1875, (l. d. z. br. 130) § 8. al. 4. i 5.

Ovim odredbama inspektora ima se bez prigovora i bez odugovlačenja udovoljiti. Ako inspektor ustanovi da dana naredjenja nisu izvršena, ima da to prijavi nadležnim organima javne bezbjednosti.

*) U bivšoj Austro-Ugarskoj postojalo je više takovih društava. Poslije oslobodjenja ovakova specijalna domaća društva kod nas ne postoje.

8) Pravni lijekovi protiv odredaba drž. inspektora

Naredba 1/10-1875 (l. d. z. br. 130) § 8. al. 6, 7 i 8.

Ako se koristitelj kotla smatra opterećenim odredbama državnog inspektorat ima prava uputiti žalbu na drugostepenu vlast.

Takova žalba ima odgodnu moć, osim u slučaju da je iz bojazni pred opasnošću bila naložena posvemašnja obustava pogona kotla.

Ove žalbe se moraju riješiti s najvećom hitnošću.

9) Pregledbene takse

Pregled kotlova podvrgnut je taksama, koje se sada naplaćuju po Zakonu o naplati taksa i naknada za pregled kotlova od 30/3-1929 god., a koji glasi kako slijedi:

ZAKON OD 30. MARTA 1929. GOD.
O NAPLATI TAKSA I NAKNADA ZA PREGLED PARNIH KOTLOVA.

§ 1.

Za pregled i ispitivanje parnih kotlova plaća se taksa po veličini zagrevne površine pregledanog kotla.

a) do 2.5-20 m^2

ako se vrši proba vodenim pritiskom	120.-din.
za unutrašnju reviziju	70.- „
za spoljnu reviziju	50.- „

b) preko 2.5 m^2

proba vodenim pritiskom	150.- „
za unutrašnju reviziju	100.- „
za spoljnu reviziju	50.- „

v) preko 20-50 m^2

proba vodenim pritiskom	250.- „
za unutrašnju reviziju	200.- „
za spoljnu reviziju	100.- „

g) preko 50-100 m^2

proba vodevim pritiskom	300.- „
za unutrašnju reviziju	250.- „
za spoljnu reviziju	200.- „

d) preko 100-200 m²

proba vodenim pritiskom . . . . 400.- „
za unutrašnju reviziju . . . . . 300.- „
za spoljnu reviziju . . . . . 250.- „

dj) preko 200 m²

proba vodenim pritiskom . . . . 500.- „
za unutrašnju reviziju . . . . . 400.- „
za spoljnu reviziju . . . . . 300.- „

§ 2.

Spoljna revizija obavljena prilikom unutrašnje revizije ili probe na pritisak ne potpada plaćanju naročite takse ni prinosa za putovanje (§ 8).

§ 3.

Ove takse plaća stranka pre pregleda u gotovom novcu kod Poreske Uprave, nadležne za mesto gde se kotao nalazi, koja će taksu knjižiti kao državni prihod. Ministarstvo socijalne politike pokazivaće u budžetu od ovih taksa taj prihod.

§ 4.

O naplaćenim taksama vodi Inspekcija parnih kotlova tačno knjiženje, a na kraju budžetske godine podnosi spisak naplaćenih taksa Središnjoj Inspekciji Rada Ministarstva Socijalne politike.

§ 5.

Državna preduzeća ne plaćaju ove takse.

§ 6.

Služba ispitivanja parnih kotlova vrši se po odnosnim propisima koji su za ovu službu propisani u pojedinim krajevima.

§ 7.

Stručni organi Inspekcije parnih kotlova vrše ovu službu u oblasti u kojoj su postavljeni. Stručni organi Središnje Inspekcije Rada, koji su ovlašćeni da ispituju parne kotlove, vrše ovu službu po potrebi u celoj Kraljevini.

§ 8.

Putni troškovi organa, koji vrše službu ispitivanja parnih kotlova padaju na trošak imalaca parnih kotlova. Za pokriće putnih troškova plaćaju imaoci po veličini ogrevne površine sledeće prinose:

a) do 2.5 m²

ako se vrši proba vodenim pritiskom . . . . . 120.-din.
za unutrašnju reviziju . . . . . 70· „
za spoljnu reviziju . . . . . 50.- „

b) preko 2.5-10 m²

proba vodenim pritiskom . . . . 300.- „
za unutrašnju reviziju . . . . . 200.- „
za spoljnu reviziju . . . . . 100.- „

v) preko 10 m² do 20 m²

proba vodenim pritiskom . . . . 400.- „
za unutrašnju reviziju . . . . . 300.- „
za spoljnu reviziju . . . . . 150.- „

g) preko 20-50 m²

proba vodenim pritiskom . . . . 450.- „
za unutrašnju reviziju . . . . . 350.- „
za spoljnu reviziju . . . . . 200.- „

d) preko 50-100 m²

proba vodenim pritiskom . . . . 500.- „
za unutrašnju reviziju . . . . . 400.- „
za spoljnu reviziju . . . . . 200.- „

dj) preko 100-200 m²

proba vodenim pritiskom . . . . 600.- „
za unutrašnju reviziju . . . . . 450.- „
za spoljnu reviziju . . . . . 250.- „

e) preko 200 m²

proba vodenim pritiskom . . . . 700.- „
za unutrašnju reviziju . . . . . 600.- „
za spoljnu reviziju . . . . . 300.- „

§ 9.

Putni prinos plaća se nadležnoj Inspekciji p. kotlova unapred. Podnošenje i likvidaciju tih računa vrše organi Inspekcije parnih kotlova po Uredbi o naknadi putnih i selidbenih troškova državnih službenika gradjanskog reda D. R. Br. 150.000. Koncem budžetske godine predaće se ostatak neutrošenih prinosa državnoj blagajni nadležnoj za mesto sedišta Inspekcije kao nepredvidjeni prihod.

§ 10.

Osim naknade za putovanje na koju imaju inspektori parnih kotlova pravo po opštoj Uredbi o naknadi putnih i selidbenih troškova državnih službenika gradjanskog reda D. R. Br. 150.000 od 23. novembra 1928 god. isplaćuje se iz ovih prinosa terenski dodatak na ime naknade za iskvareno odelo, obuću itd. od svakog pregledanog kotla, odnosno lokomobila 20 dinara. Ova naknada isplaćuje se iz uštede tih prinosa na kraju svake budžetske godine.

§ 11.

Tar. br. 306 taksene tarife zakona o taksama ukida se.

§ 12.

Ovaj Zakon stupa na snagu po obnarodovanju u Službenim Novinama.

C.

DRUGE DUŽNOSTI DRŽ. INSPEKTORA SKOPČANE SA NADZOROM KOTLOVA.

Radi cjelishodnosti i boljeg polučenja uspjeha, inspektoru je prema Naredbi od 15 jula 1891 godine (l. d. z. br. 108) povjereno osposobljavanje nižeg mašinskog osoblja i izdavanje odnosnih kvalifikacija, te vodjenje evidencije o tome, i kontrola vršenja njihove službe i njihovih kvalifikacija.

Radi polučenja istih svrha prama Naredbi od 12 jula 1906 (l. d. z. br. 160), koja je u vezi i saglasnosti sa gornjom, inspektoru je bilo dano da vodi i ispite pom. strojara, kontrolisanje njihovih kvalifikacija i vršenja službe.*)

Pored spomenutog u kompetenciju inspektora parnih kotlova Raspisom od 2 jula 1892 godine., br. 4201 izdanog prama gornjoj Naredbi od 1891 god., spada odredjivanje potrebnog mašinskog personala na parobrodima.

Inspektor parnih kotlova prigodom pregleda kotlova prema Raspisu od 1/10-1875, br. 25.021 § 11. al. 14., ima da se uvjeri, da li personal, koji poslužuje parne kotlove i strojeve posjeduje propisano osposobljenje.

*) Novi pravilnik Min. Saobr. o osposobjenju i ispitima pomorskih strojara jugoslovenske trgovačke mornarice U. P. i R. S. br. 1787/33 od 23/6-1933 je ovo modificirao, odredivši da spomenutog mašinskog inženjera D. P. S. može da zamjeni profesor brodogradjevni Srednje Tehničke Škole.

U slučaju da naidje na osobu, koja ne posjeduje dokaz osposobljenja za službu koju vrši, mora odmah javiti Lučkoj kapetaniji odnosno prvostepenoj vlasti javne bezbjednosti, koja će postupati u smislu § 22 Naredbe od 15. jula 1891 (l. d. z. br. 108.)

Naredba 15/7-1891 (l. d. z. br. 108) I. dio § 8. al. 7.

Ako inspektor prilikom pregleda kotlova opazi da bilo tko od mašinskog personala ne pokazuje dovoljno sposobnosti za tu službu, ili da ne posvećuje dovoljno pažnje propisima sigurnosti, ima prava da zaprijeti oduzimanjem svjedožbe, odnosno povlasnice, a kod ponovljenog slučaja da dotičnoga odmah suspenduje iz službe i predloži svojoj nadležnoj vlasti (Direkciji pomorskog saobraćaja) oduzimanje njegove svjedožbe, odnosno povlasnice.

Naredba 15/ 7-1891 (l. . z. br. 108) I dio § 8 al 2. 3 i 5,

U slučaju većeg zanemarenja službe, iz kojega bi se dalo naslućivati, da bi daljnje držanje dotičnih osoba u službi moglo biti opasno po sigurnost, inspektor ima pravo da dotičnu osobu smjesta bez prethodnog upozorenja otstrani iz službe, te predloži oduzimanje njegove svjedožbe odnosno povlasnice.

Protiv oduzimanja svjedožbe odnosno povlasnice dotičnik ima pravo da se u propisanom roku od 14 dana žali nadležnom Ministarstvu saobraćaja.

D.

PROPISI O SLUŽBI POSLUŽIVANJA I NADGLEDANJA PARNIH KOTLOVA.

1) Posluživanje i nadgledanje parnih kotlova.

U službu za rukovanje i nadgledanje parnih kotlova ne smiju se primati nego samo lica od povjerenja, koja su navršila 18 godinu života i koja uspješno položenim ispitom, koji je zakonom propisan, mogu dokazati da imadu potrebite kvalifikacije za nadgledanje parnih kotlova.

Naredba 15/7-1891, § 1.

Vlasnik odnosno koristitelj kotla, kao i po njima postavljeni nadzornici, koji nadgledavaju parne kotlove, a prvenstveno strojari strogo su odgovorni za stalno održavanje parnih kotlova u dobrom i upotrebivom stanju, i ta njihova odgovornost ne prestaje ni onda kad se redovito vrše zakonske probe i revizije. Oni moraju da provide odnosno da se staraju i učine sve što je potrebito da bude uklonjena svaka opasnost,

Naredba 11/2-1854 (l. d. z. br. 48) §§ 20 i 22

koja proističe iz upotrebe kotla (zapriječiti stvaranje inkrustacije, mijenjati na vrijeme iskvarene limove. vezove, i šavove).

Osim toga, oni moraju u mjeri kako napreduje depericija kotla da se neprestano osvjedočavaju o daljnoj upotrebivosti istoga, odnosno o prestojanju opasnosti, kao i o stanju svih sigurnosnih uredjaja, kako bi na vrijeme mogli staviti kotao van pogona ili eventualno izvesti popravke koji su potrebni.

Specijalna pažnja mora da bude posvećena tačnosti i upotrebivosti manometra, pošto su oni kovinski na kazaljku podložni da vremenom postanu netačni, te zahtijevaju stoga s vremena na vrijeme reviziju i regulisanje (osobiti utjecaj na oprugu manometra imaju česte i nagle promjene temperature, koje su uzrokom slabljenja pružnosti pera tj. netačnosti manometra). Ovakova stalna i pomna pažnja pokazuje se tim važnija, što i unatoč sigurnosnih ventila, može još uvijek da postoji mogućnost eksplozije zbog nepažnje i nemarnosti pri rukovanju sa kotlovima.

Povrh toga, samo se od sebe razumije, da je od najveće važnosti strogo pridržavanje propisa o visini vodostaja (razine vode) u kotlu i da je potrebno sa osobitom pažljivošću nadzirati indikatore razine (vodomjerno stalno i ost.), o čijem se dobrom i ispravnom stanju mora voditi najveća briga.

2) Prijavljivanje opasnosti.

Naredba 1/10-1875 (l. d. z. br. 130) § 11.

Tkogod sazna ili opazi opasnost, koja proizlazi iz upotrebe parnih kotlova ima pravo da to prijavi službenim organima.

Dužne su pako da to prijave osobe, koje su uposlene oko posluživanja i nadgledanja parnog kotla, ako poslije obavještenja korisnika kotla ili njegovog zastupnika ne bi bilo smjesta poduzeto sve što je potrebno da se izbjegne opasnosti.

Ista lica odgovorna su po važećim propisima za svaku štetu koja proizidje iz propusta prijave.

Državni inspektor parnih kotlova na temelju svake pojedine ovakove prijave provesti će odmah istragu i saopćiti rezultat nadležnoj vlasti (Direkciji pomorskog saobraćaja), a u slučaju da je parni kotao pod privatnim nadzorom (odnosi se na prije spomenuta domaća društva, koja su specijalno ovlaštena za pregledanje i ispitivanje parnih kotlova, a koja kod nas padom A. U. više ne postoje), istovremeno i dotičnom društvu, označujući mjere, koje treba poduzeti. Bude li pretstojala opasnost inspektor parnih kotlova, morati će odmah poduzeti mjere, koje okolnosti slučaja zahtjevaju.

3) Postupak u slučaju explozije parnih kotla.

Naredba 1/10-1875 (l. d. z. br. 130) 12.

Ako se desila eksplozija parnog kotla, koristitelj istog dužan je da bezodvlačno prijavi slučaj najbližoj vlasti bezbjednosti, razumljivo koja će odmah i bez obzira da li je dotični kotao pod nadzorom države ili privatnika, obavijestiti o dogadjaju odnosnog drž. inspektora parnih kotlova, da skupa s njim poduzme istragu. Radi li se o nezgodama većeg obima, i iako se javlja sumnja krivičnog djela, inspektor će odlučiti o intervenciji političkih i sudskih vlasti i u medjuvremenu providiti će sve potrebno, što treba, da se sakupi i obezbjedi dokazni materijal.

Prije nego stigne istražna komisija, i bez njene privole, nije dozvoljeno vršiti nikakvu izmjenu stanja i položaja kotla, ni okoline pogodjene eksplozijom, osim u slučaju da se pokaže nužnim radi spasavanja osoba iz pogibelji života, da se izbjegnu daljne nezgode, ili potrebe oslobodjenja prolaza želj. pruge ili javnog puta.

E) KAZNENI PROPISI.

Svako dijelo ili propust pri rukovanju sa parnim kotlom, koje bi moglo prouzrokovati opasnost po život ljudi ili u većem obimu za tudju imoviuu radja odgovornost po Krivičnom Zakonu. Krivično djelo može da nestane svjesno, s voljom počinitelja ili nehatom, nebrižljivošću počinitelja.

§ 194 k. z. odnosi se na slučaj kada netko radi umišljeno. Zakon ovdje kažnjava robijom do 10 godina samo prouzrokovanje opasnosti za život ili tudju imovinu u većem obimu. Ako je pri tom kakvo lice teško povrijedjeno ili je život izgubilo, a učinilac je to mogao da predvidi, kaznit će se robijom najmanje 5 godina. Ako je više lica život izgubilo ili teško povrijedjeno,

kaznit će se robijom najmanje 10 godina. Gubitak života u ovim slučajevima klasificira zakon kao krivično djelo protiv života i tijela (§ 178 i § 179).

§ 195 k. z. al. I.- odnosi se na slučaj kada je krivično djelo ili propust nastalo nehatom. Samo nehatom prouzrokovanje opasnosti kažnjava se zatvorom do 2 godine. Ako je usljed toga nehata kakvo lice život izgubilo ili teško povrijedjeno, učinilac se kažnjava strogim zatvorom do 2 godine, a ako je više lica život izgubilo ili teško povrijedjeno, strogim zatvorom najmanje godinu dana.

§ 195 k. z. al. II.- Dok se prednji propisi odnose na svako lice, jer svako lice može da povrijedi zakon, dotle se propisi § 195. al. II. tiču samo osoba, koje rukuju parnim strojevima i drugim motorima. Ako je njihov nemar prouzrokovao opasnost za nečiji život, imovinu, ili ako je usljed njega kakvo lice život izgubilo, kaznit će se strogim zatvorom od najmanje godinu dana.

Ako je osoba koja ima dužnost da rukuje parnim ili drugim mašinama i postrojenjima počinila dijela al. II. § 195 umišljanjem, onda se ono kvalificira, u slučaju povrede ili gubitka života, kao krivično djelo proti života i tijela i kažnjava se po § 167. k. z.

Ova kazna će specijalno pogoditi:

a) onoga, koji upotrebljava kotao prije izvršenja probe sa strane drž. Inspektora., tj. prije nego li ga je isti proglasio sposobnim, a iz tog propusta bi mogle da nastanu posljedice predvidjene i sankcionisane u k. z.;

b) onoga, koji udešava sigurnosne ventile na veći tlak, nego li je bilo dozvoljeno ili na bilo koji drugi način povećava napetost pare preko dozvoljenog tlaka, odnosno rabi kotao sa većim tlakom od dozvoljenog;

c) onoga, koji nešto izmjeni na kotao i njegovim pripadnostima (osobito sigurnosnim ventilima, polugama ili pružnim perima istih, uredjaju grijanja, napajanja itd.), a da prije stavljanja kotla u pogon ne zatraži od vlasti, naime od odnosnog drž. inspektora parnih kotlova ponovnu dozvolu za uporabu — uz modalitete tačke a.) inf.;

d) tko na bilo koji način zanemaruje održavanje kotla i njegovih pripadnosti u stanju sigurnom od opasnosti;

e) tko prikaže Inspektoru netačne nacrte kotla ili mu na bilo koji način dava netačna objašnjenja, prikazajući stanje kotla i njegovih pripadnosti drugačije (povoljnije) nego li jeste.

f) Tko povjerava rukovanje i nadgledanje parnog stroja ili kotla osobi, koja ne posjeduje propisane kvalifikacije.

Onaj, koji vlastitom krivicom prouzroći eksploziju kotla, ne podleže samo zakonskoj kazni, već odgovara i za sve štete počinjene eksplozijom.

Prekršaji zakonskih propisa o parnim kotlovima, u koliko se ne dadu na njih primjeniti odredbe K. Z. biti će kažnjene po Min. Naredbi 30/IX 1857 (L. D. Z. 198) predvidjenom globom ili zatvorom do 14 dana.

POGOVOR

U našim razlaganjima zabilježili smo nekoliko opažanja o parnim kotlovima u upotrebi u našoj trgovačkoj mornarici.

Koristeći se višegodišnjom praksom i ličnim iskustvom promotrili smo njihov sistem, funkcijonisanje, gradnju, starost i uopće sve njihove karakteristike.

Pri tom smo podvukli sve okolnosti, koje bi iz već navedenih razloga mogle da dovedu u pitanje tačnost funkcijonisanja, sigurnost plovidbe i opću bezbjednost, i prikazali nekoliko slučajeva eksplozije.

Shvaćajući i ističući važnost parnog kotla, nećemo ni malo pretjerati nazovemo li ga srcem broda. Njegovo ispravno stanje, savjesno i stručno rukovanje oko njega, valjano uzdržavanje i dobro organizirani nadzor nad svim tim, preduvjet su valjane i dobre plovitbe, preduvjet sa sretnog prosperiteta svake trgovačke flote.

Dajući u svijet ovu knjižicu želim da posluži korisno svima onima, koji se za predmet interesuju, a osobito pomorskom mašinskom osoblju, kojemu je zapravo ona u najvećoj mjeri i namijenjena.

Sadržaj

Predgovor . . . . . Str. 3

A) **Kotlovi:**

Kotlovi i eksplozije . . . . . „ 6

Uslovi pri konstruisanju . . . . . „ 9

Analiza važnijih tipova . . . . . „ 10

Nakon izgradnje . . . . . „ 14

Slučajevi eksplozije pomorskih kotlova . „ 16

B) **Nadzor:**

Nadzor parnih kotlova . . . . . „ 26

Izvadak iz zakonskih propisa . . . . . „ 29
(tumačenje i propisi)

Pogovor . . . . . „ 50

Ispravci . . . . . „ 52

ISPRAVCI:

Na str. 3 redak 22 mjesto riječi: „specifičnim“, treba da stoji: specifičkim

„ „ 7 „ 2 „ „ „površina vode,“ treba da stoji: „površina razine vode“

„ „ 7 „ 38 „ „ „koja bi po pritisku,“ treba da stoji: „koja bi pri pritisku“

„ „ 12 „ 9 treba da stoji: „ne grade se za tlak veći od 15 atm.“

„ „ 24 „ 6 mjesto riječi: „dimenziju broda itd.“ treba da stoji: „dimenzije broda takodjer i broj putnika, posade, te vrst i množina robe“, itd.